

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. August 2005 (11.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/074007 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01J 61/54**,
61/067
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/001709
- (22) Internationales Anmeldedatum:
30. Juli 2004 (30.07.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2004 004 655.7 29. Januar 2004 (29.01.2004) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **PATENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT FÜR
ELEKTRISCHE GLÜHLAMPEN MBH** [DE/DE];
Hellabrunner Strasse 1, 81543 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HILSCHER, Achim**

[DE/DE]; Am Streugraben 12a, 86316 Friedberg-Stät-
zling (DE). **NOLL, Thomas** [DE/DE]; Mühlleite 2,
85110 Kipfenberg (DE). **LIEDER, Gerd, H.** [DE/DE];
Georg-Grahammer-Strasse 7, 85293 Reichertshausen
(DE). **GARNER, Richard** [US/US]; 4 Menotomy Rocks
Drive, Arlington, MA 02476 (US). **PANKRATZ, Klaus**
[DE/DE]; Kreuzbergstrasse 10, 86441 Zusmarshausen
(DE). **MALIK, Viktor** [DE/DE]; Mühlenstrasse 23a,
86420 Diedorf (DE).

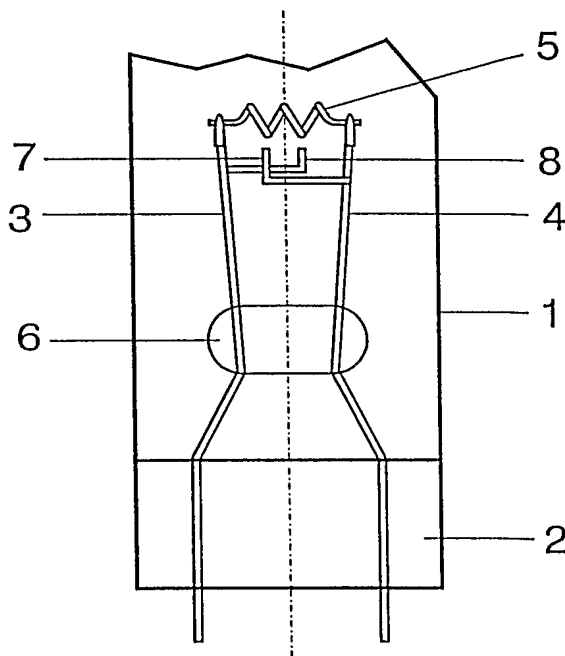
(74) Gemeinsamer Vertreter: **PATENT-TREUHAND-
GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE GLÜH-
LAMPEN MBH**; Postfach 22 16 34, 81543 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LOW-PRESSURE DISCHARGE LAMP

(54) Bezeichnung: NIEDERDRUCKENTLADUNGSLAMPE



(57) Abstract: The invention relates to a low-pressure discharge lamp comprising a glass discharge vessel (1) which is substantially tubular in form and which is closed in a gas-tight manner on the ends thereof, a filling consisting of an inert gas mixture and quicksilver, in addition to an optional luminous coating on the inner wall of the discharge vessel (1). Two current supply inlets are respectively melted into the two ends of the discharge vessel (1), with a helical electrode secured thereto (5). The invention is characterized in that in order to increase the switching resistance of the lamp in a cold start operation, at least one other electrode (7,8) made of a conductive material is arranged in the region between the helical electrode (5) and the connecting end of the discharge vessel (1) and one end of said other electrode (7, 8) is electrically connected to one of the two current supply inlets (3, 4).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Niederdruckentladungslampe mit einem im wesentlichen rohrförmigen und an den Enden gasdicht verschlossenen Entladungsgefäß (1) aus Glas, einer Füllung aus einem Edelgasgemisch und Quecksilber, sowie eventuell einer Leuchtstoffbeschichtung auf der Innenwand des Entladungsgefäßes (1), wobei in die beiden Enden des Entladungsgefäßes (1) jeweils zwei Stromzuführungen (3, 4) gasdicht eingeschmolzen sind, an denen eine Wendelelektrode (5) befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur

Erhöhung der Schaltfestigkeit der Lampe bei Kaltstartbetrieb zumindest eine weitere Elektrode (7, 8) aus einem leitfähigen Material im Bereich zwischen der Wendelelektrode (5) und dem anschließenden Ende des Entladungsgefäßes (1) angeordnet und ein Ende dieser weiteren Elektrode (7, 8) mit einer der beiden Stromzuführungen (3, 4) elektrisch verbunden ist.

WO 2005/074007 A1



KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Niederdruckentladungslampe

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Niederdruckentladungslampe mit einem im wesentlichen rohrförmigen und an den Enden gasdicht verschlossenen Entladungsgefäß aus Glas, einer Füllung aus einem Edelgasgemisch und eventuell Quecksilber sowie eventuell einer Leuchtstoffbeschichtung auf der Innenwand des Entladungsgefäßes, wobei in die beiden Enden des Entladungsgefäßes jeweils zwei Stromzuführungen gasdicht eingeschmolzenen sind, die im wesentlichen parallel zur Längsachse des Entladungsgefäßes in diesem Abschnitt verlaufen und an deren innerem Ende eine im wesentlichen quer zur Längsachse des Entladungsgefäßes verlaufende Wendelektrode befestigt ist.

Stand der Technik

Der Kaltstartbetrieb von Niederdruckentladungslampen, d.h. Betriebsgeräte für Niederdruckentladungslampen, die beim Start der Lampe keine Vorheizung der Elektroden bereitstellen, bekommt mehr und mehr an Bedeutung. Der Vorteil dieses Betriebes ist, dass sofort nach dem Verbinden mit dem Stromnetz eine Lichtabgabe durch die Lampe erfolgt. Gleichzeitig sind die Vorschaltgeräte für diese Lampen kostengünstiger herstellbar, da auf den Schaltungsteil für die Vorheizung verzichtet werden kann.

Bei einem Kaltstart einer Niederdruckentladungslampe ohne Elektrodenvorheizung startet die Lampe bei Anschluss an das Stromnetz zuerst mit einer Glimmentladung. Diese Glimmentladung mit einem Strom im Bereich von einigen mA geht nach ca. 20 bis 100 ms, d.h. nach dem Aufheizen der Elektroden in die Bogenentladung über. Beim Übergang von der Glimmentladung zur Bogenentladung setzt nun der

Bogen am Übergang vom nicht mit Elektrodenmaterial bepasteten Teil zum bepasteten Teil der Elektrode an, da der bepastete Teil der Elektrode noch kalt und somit nicht leitfähig ist. Durch den Ansatz des Bogens immer an derselben Stelle der Wendelelektrode bei jedem Einschalten der Lampe kommt es dort zu einem
5 Abspatzen von Elektrodenmaterial und so zu einem gegenüber der vorgeheizten Elektrode vorzeitigen Bruch der Elektrode. Selbst wenn die Wendelelektrode vollständig bis zu den stromführenden Stromzuführungen mit Emittiermaterial bepastet ist, so weist sie doch herstellungsbedingt immer Stellen auf, an denen die Wendel nur sehr mangelhaft bis gar nicht bepastet ist. Die Bogenentladung wird dann immer
10 an einem dieser Punkte ansetzen und so zu einem Bruch der Elektrode an dieser Stelle aufgrund des abgesputzten Elektrodenmaterials führen.

Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Niederdruckentladungslampe zu schaffen, die bei Kaltstartbetrieb eine gegenüber den bisher bekannten Niederdruckentladungslampen höhere Schaltfestigkeit und damit verlängerte mittlere Lebensdauer besitzt.
15

Diese Aufgabe wird bei einer Niederdruckentladungslampe mit einem im wesentlichen rohrförmigen und an den Enden gasdicht verschlossenen Entladungsgefäß aus Glas, einer Füllung aus einem Edelgasgemisch und eventuell Quecksilber sowie eventuell einer Leuchtstoffbeschichtung auf der Innenwand des Entladungsgefäßes, wobei in die beiden Enden des Entladungsgefäßes jeweils zwei Stromzuführungen gasdicht eingeschmolzenen sind, die im wesentlichen parallel zur Längsachse des Entladungsgefäßes in diesem Abschnitt verlaufen und an deren innerem Ende eine im wesentlichen quer zur Längsachse des Entladungsgefäßes verlaufende Wendelelektrode befestigt ist, dadurch gelöst, dass zur Erhöhung der Schaltfestigkeit der Lampe bei Kaltstartbetrieb zumindest eine weitere Elektrode aus einem leitfähigen Material im Bereich zwischen der Wendelelektrode und dem anschließenden Ende des Entladungsgefäßes angeordnet ist, wobei ein Ende dieser weiteren Elektrode mit einer der beiden Stromzuführungen elektrisch verbunden ist.
20
25

Diese zusätzliche Elektrode dient als Opferelektrode, denn hierbei handelt es sich um eine Elektrode, die der Bogenentladung zum Ansetzen des Bogens beim Ein-
30

setzen der Bogenentladung angeboten wird, wobei es unerheblich ist, ob dabei Material dieser Elektrode abgesputtert wird. Die Bogenentladung setzt zuerst an dieser Opferelektrode an und springt dann, wenn sich das Emittermaterial auf der Wendelektrode durch Ionenbeschuss soweit aufgeheizt hat, dass sie heiß genug ist für
 5 die thermische Emission von Elektronen, auf die Wendelelektrode über.

Da die Wendelelektrode auch bei Verwendung einer weiteren als Opferelektrode dienenden Elektrode auf die benötigte Betriebstemperatur von ca. 900 bis 1500 K aufgeheizt werden muss und dies mit hinreichender Geschwindigkeit nur durch Ionenbeschuss zu erreichen ist, darf der Ionenbeschuss an der Wendelektrode nicht
 10 vollständig unterbunden werden. Um andererseits das Sputtern von Elektrodenmaterial von der Wendelelektrode klein zu halten, muss die weitere Elektrode geometrisch relativ zu Wendelelektrode so angebracht sein, das die Plasmadichte an der Wendelelektrode gegenüber dem Fall ohne zusätzliche Elektrode wesentlich, d.h. um einen Faktor von ca. 100 abgesenkt ist. Um dieses zu erreichen, ist die weitere
 15 Elektrode vorteilhaft so angebracht, dass sie bei senkrechtem Blick auf die von den zwei Stromzuführungen und der Wendelelektrode gebildete Ebene größtenteils zwischen den zwei Stromzuführungen liegt.

Die Potentialdifferenz zwischen dem Plasma an der Wendelektrode V_{NE} und an der weiteren Opferelektrode V_{SE} ist

$$20 \quad \Delta V_P = V_{NE} - V_{SE} \sim T_e \ln \left(\frac{n_{P,NE}}{n_{P,SE}} \right)$$

wobei T_e die Elektronentemperatur, $n_{P,NE}$ die Plasmadichte am Ort der Wendelelektrode und $n_{P,SE}$ die Plasmadichte am Ort der weiteren Elektrode ist. Somit ist die Energie der Ionen, die auf die Wendelelektrode und die weitere Elektrode auftrifft, etwa gleich groß; jedoch trifft durch die geringe Plasmadichte $n_{P,NE}$ am Ort der Wendelelektrode ein verringerter Ionenstrom an der Wendelelektrode auf, was die Sputterrate reduziert und damit die Lebensdauer der Wendelelektrode beim Kaltstart verlängert.
 25

Um das Ansetzen der Bogenentladung an der weiteren Elektrode zu erleichtern, weist das leitfähige Material der Elektrode einen hohen Koeffizienten für die Sekundärelektronenemission auf. Untersuchungen mit unterschiedlichen Materialien zeigten, dass insbesondere Nickel und/oder Ruthenium aber auch Wolfram hierfür geeignet sind. Dagegen erwies sich Molybdän, das aufgrund seines hohen Sekundärelektronenemissionskoeffizienten ebenfalls sehr gut geeignet sein sollte, als nicht geeignet, was bis jetzt nicht verstanden wird.

Weitere Untersuchungen zeigten dass die Schaltfestigkeit der Lampe bei Kaltstartbetrieb mit abnehmendem Durchmesser der weiteren Elektrode zunimmt. Die Elektrode muss dabei jedoch noch einen so großen Durchmesser besitzen, dass sie über die Lebensdauer der Lampe eine ausreichende Stabilität behält. Aus diesem Grund besteht die weitere Elektrode vorteilhaft aus einem Draht mit einem Drahtdurchmesser zwischen 50 und 150 μm .

Für eine gute Sekundärelektronenemission sollte die weitere Elektrode möglichst nahe der Wendelelektrode angeordnet ist. Hierzu bietet sich insbesondere an, dass sich die weitere Elektrode im wesentlichen parallel zur Achse der Wendelelektrode von der Stromzuführung, mit der sie elektrisch verbunden ist, in Richtung der anderen Stromzuführung erstreckt. Besonders vorteilhafte Ergebnisse in Bezug auf den Bogenansatz auf der weiteren Elektrode werden erhalten, wenn sich die Elektrode 40 bis 60 % des Abstandes zwischen den beiden Stromzuführungen in Richtung der anderen Stromzuführungen erstreckt. Da nach der Zündung der Lampe das elektrische Feld an der zusätzlichen Elektrode bevorzugt parallel zur Achse des Entladungsgefäßes verläuft ist, es vorteilhaft wenn ein Teil der zusätzlichen Elektrode in diese Richtung zeigt, um die Glimmentladung an der zusätzlichen Elektrode zu halten. Aus diesem Grund ist das freie Ende der weiteren Elektrode in Richtung der Wendelelektrode hin abgebogen.

Ein günstiger Abstand zwischen der Achse der Wendelelektrode und freiem Ende bzw. Spitze der zusätzlichen Elektrode hängt wesentlich vom Innendurchmesser des Entladungsgefäßes in diesem Bereich ab. Wenn die Glimmentladung an der zusätzlichen Elektrode ansetzt, bildet sich um diese Elektrode ein negatives Glimmlicht aus, das in der Größenordnung des halben Innendurchmessers des Entladungsgefäßes liegt. Direkt an der Oberfläche der weiteren Elektrode bildet sich der

Kathodenfallraum aus. Im Anschluss an den Kathodenfallraum steigt die Plasmasdichte im negativen Glimmlicht steil an, um nach einem Maximum deutlich abzufallen, bis das Niveau der positiven Säule am Ende des negativen Glimmlichts erreicht wird. Vorzugsweise besitzt daher das freie Ende der weiteren Elektrode (7, 8) einen Abstand von $(0,2 - 1) \times R_{\text{Innenrohr}}$ von der Wendelelektrode (5), wobei $R_{\text{Innenrohr}}$ der innere Radius des Entladungsgefäßes in diesem Abschnitt des Entladungsgefäßes ist.

Vorteilhaft kann weiterhin die weitere Elektrode (7, 8) in Bezug auf die Achse der Wendelelektrode um einen Winkel von kleiner gleich 45° gedreht an der Stromzuführung befestigt sein. Dies begünstigt die Zündung der Glimmentladung an der Opferelektrode, da die anfängliche Elektronenlawine von der Elektrode zur Wand des Entladungsgefäßes verläuft. Je näher die Opferelektrode der Wand des Entladungsgefäßes kommt, desto wahrscheinlicher erfolgt die Zündung der Glimmentladung an der Opferelektrode.

Eine weitere Verbesserung der Schaltfestigkeit und damit der mittleren Lampenlebensdauer beim Kaltstartbetrieb wird erreicht, wenn die Lampe anstelle einer weiteren Elektrode als Opferelektrode zwei weitere Elektroden aufweist, wobei jeweils ein Ende jeder weiteren Elektrode mit einer der beiden Stromzuführungen derselben Wendelelektrode verbunden ist, so dass an jeder der beiden Stromzuführungen eine weitere Elektrode elektrisch angeschlossen ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden soll die Erfindung anhand des folgenden Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

Die Figur zeigt ein Ende einer erfindungsgemäßen kompakten Niederdruckentladungslampe mit einer Leistungsaufnahme von 21 W. Das mehrfach gewundene Entladungsgefäß 1 setzt sich aus drei U-förmig gebogenen Entladungsgefäßteilen

mit einem Rohraußendurchmesser von 12 mm zusammen, die durch Querver-
schmelzungen zu einem zusammenhängenden Entladungsweg verbunden sind. Die
beiden Enden des Entladungsgefäßes sind durch eine Quetschung 2 gasdicht ver-
schlossen. In jede dieser Quetschungen sind zwei Stromzuführungen 3, 4 aus Fe-
5 Ni-Cr-Draht mit einem Drahtdurchmesser von 400 µm gasdicht eingeschmolzen, die
an ihrem inneren Ende eine Wendelelektrode 5 aus doppelgewendeltem Wolfram-
draht tragen. Die beiden Stromzuführungen 3, 4 werden zusätzlich durch eine Glas-
perle 6 in der Mitte zwischen der Wendelelektrode 5 und der Quetschung 2, in die
sie eingeschmolzen sind, gehalten.

10 Erfindungsgemäß sind bei dem hier gezeigten einen Ende des Entladungsgefäßes 1
zwischen der Glasperle 6 und der Wendelelektrode 5 an den beiden Stromzufüh-
rungen 3, 4 jeweils eine weitere Elektrode 7, 8 als Opferelektrode angebracht. Die
beiden weiteren Elektroden 7, 8 bestehen aus Nickeldraht mit 125 µm Drahtdurch-
messer. Sie verlaufen von den Stromzuführungen 3, 4 weg parallel zur Achse der
15 Wendelelektrode 5 und sind an ihrem Ende im rechten Winkel zur Wendelelektrode
5 hin abgewinkelt. Zwischen den Spitzen der weiteren Elektroden 7, 8 und der
Wendelelektrode 5 besteht ein Abstand von 1,25 mm. Die zur Wendelelektrode 5
parallelen Abschnitte der weiteren Elektroden 7, 8 weisen eine Länge von 3 mm auf;
sie sind jeweils an der gegenüberliegenden Seite der jeweiligen Stromzuführung 3
20 bzw. 4 angeschweißt und berühren sich somit nicht.

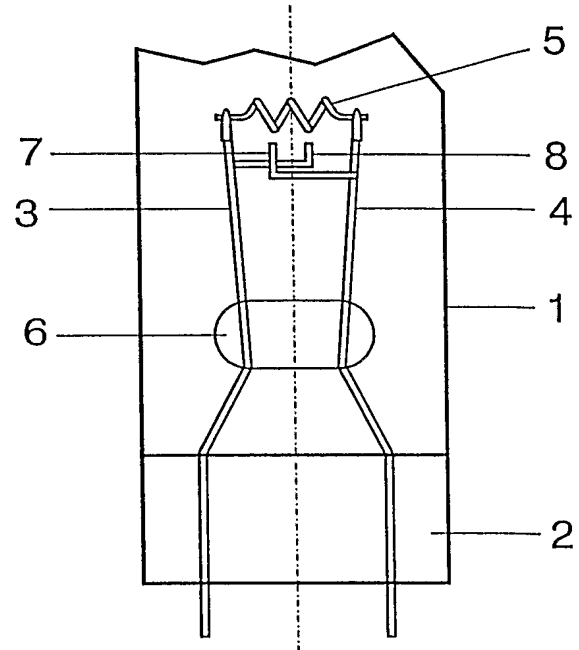
Messungen zeigen, dass durch die Ausstattung der oben beschriebenen kompakten
Niederdruckentladungslampe mit zwei weiteren Elektroden als Opferelektroden bei
Kältstartbetrieb gegenüber einer gleichen Lampe ohne diese weiteren Elektroden
eine Erhöhung der mittleren Schaltzahl um 10000 Schaltungen, d.h. Netzverbindun-
25 gen erreichbar ist.

Ansprüche

1. Niederdruckentladungslampe mit einem im wesentlichen rohrförmigen und an den Enden gasdicht verschlossenen Entladungsgefäß (1) aus Glas, einer Füllung aus einem Edelgasgemisch und eventuell Quecksilber sowie eventuell einer Leuchtstoffbeschichtung auf der Innenwand des Entladungsgefäßes (1),
5 wobei in die beiden Enden des Entladungsgefäßes (1) jeweils zwei Stromzuführungen (3, 4) gasdicht eingeschmolzenen sind, die im wesentlichen parallel zur Längsachse des Entladungsgefäßes (1) in diesem Abschnitt verlaufen und an deren innerem Ende eine im wesentlichen quer zur Längsachse des Entladungsgefäßes verlaufende Wendelelektrode (5) befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erhöhung der Schaltfestigkeit der Lampe bei Kaltstartbetrieb zumindest eine weitere Elektrode (7, 8) aus einem leitfähigen Material im Bereich zwischen der Wendelelektrode (5) und dem anschließenden Ende des Entladungsgefäßes (1) angeordnet ist, wobei ein Ende dieser weiteren Elektrode (7, 8) mit einer der beiden Stromzuführungen (3, 4) elektrisch verbunden ist.
10
15
2. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Elektrode (7, 8) bei senkrechtem Blick auf die von den zwei Stromzuführungen (3,4) und der Wendelelektrode (5) gebildete Ebene größtenteils zwischen den zwei Stromzuführungen (3, 4) liegt.
- 20 3. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das leitfähige Material der weiteren Elektrode (7, 8) einen hohen Koeffizienten für die Sekundärelektronenemission besitzt.
4. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das leitfähige Material der weiteren Elektrode (7, 8) Nickel und/oder Ruthenium ist.
25
5. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das leitfähige Material der weiteren Elektrode (7, 8) Wolfram ist.

6. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Elektrode (7, 8) aus einem Draht besteht.
7. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Draht einen Drahtdurchmesser zwischen 50 und 150 μm besitzt.
- 5 8. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die weitere Elektrode (7, 8) im wesentlichen parallel zur Achse der Wendelelektrode (5) von der Stromzuführung (3, 4), mit der sie elektrisch verbunden ist, in Richtung der anderen Stromzuführung (3, 4) erstreckt.
9. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
10 dass sich die weitere Elektrode (7, 8) von der Stromzuführung (3, 4), mit der sie elektrisch verbunden ist, 40 bis 60 % des Abstandes zwischen den beiden Stromzuführungen (3, 4) in Richtung der anderen Stromzuführung (3, 4) erstreckt.
10. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
15 dass das freie Ende der weiteren Elektrode (7, 8) in Richtung der Wendelelektrode (5) abgebogen ist.
11. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das freie Ende der weiteren Elektrode (7, 8) einen Abstand von $(0,2 - 1) \times R_{\text{Innenrohr}}$ von der Achse der Wendelelektrode (5) aufweist, wobei $R_{\text{Innenrohr}}$ der
20 innere Radius des Entladungsgefäßes (1) in diesem Abschnitt des Entladungsgefäßes (1) ist.
12. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die weitere Elektrode (7, 8) in Bezug auf die Achse der Wendelelektrode um einen Winkel von kleiner gleich 45° gedreht an der Stromzuführung befestigt ist.
25
13. Niederdruckentladungslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lampe zwei weitere Elektroden (7, 8) besitzt, wobei jeweils ein Ende
- jeder weiteren Elektrode (7, 8) mit einer der beiden Stromzuführungen (3, 4)

derselben Wendeelektrode (5) verbunden ist, so dass an jeder der beiden Stromzuführungen (3, 4) eine weitere Elektrode (7, 8) elektrisch angeschlossen ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/001709

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01J61/54 H01J61/067

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 306 925 A (AICHER JOHN O) 29 December 1942 (1942-12-29) page 5, right-hand column, line 10 - line 26; figure 14	1,2,6,8
X	US 2 312 246 A (JOHNSON PERCY J) 23 February 1943 (1943-02-23) page 2, left-hand column, line 45 - right-hand column, line 38; figures 1-4	1-4,6-9, 13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 03, 31 March 1997 (1997-03-31) -& JP 08 298096 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 12 November 1996 (1996-11-12) abstract; figures 4-6,12 -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 April 2005

Date of mailing of the international search report

06/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zuccatti, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/001709

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 777 261 A (PHILIPS ELECTRONICS N.V; KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V) 4 June 1997 (1997-06-04) column 1, line 43 - column 2, line 11 -----	1
A	EP 1 341 207 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 3 September 2003 (2003-09-03) paragraphs '0011!', '0012!', '0027! -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 189 (E-616), 2 June 1988 (1988-06-02) -& JP 62 291855 A (MATSUSHITA ELECTRONICS CORP), 18 December 1987 (1987-12-18) abstract; figures 2,4 -----	1,11,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 273 (E-0940), 13 June 1990 (1990-06-13) & JP 02 086041 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL CORP), 27 March 1990 (1990-03-27) abstract; figures 2-7 -----	1,11,13
A	US 2 272 486 A (STOCKER CLOSMAN P) 10 February 1942 (1942-02-10) figures 1-4 -----	1
E	WO 2004/068532 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V; ROOZEKRANS, CHRISTIANUS, J) 12 August 2004 (2004-08-12) page 2, line 8 - line 15; figure 1 -----	1,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001709

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2306925	A	29-12-1942	CH 280313 A FR 968297 A	15-01-1952 23-11-1950
US 2312246	A	23-02-1943	NONE	
JP 08298096	A	12-11-1996	NONE	
EP 0777261	A	04-06-1997	EP 0777261 A1 CN 1161564 A ,C DE 69526657 D1 DE 69526657 T2 JP 9180675 A US 5841222 A	04-06-1997 08-10-1997 13-06-2002 06-02-2003 11-07-1997 24-11-1998
EP 1341207	A	03-09-2003	US 2003160554 A1 EP 1341207 A2 JP 2003257362 A US 2004070324 A1	28-08-2003 03-09-2003 12-09-2003 15-04-2004
JP 62291855	A	18-12-1987	NONE	
JP 02086041	A	27-03-1990	NONE	
US 2272486	A	10-02-1942	NONE	
WO 2004068532	A	12-08-2004	WO 2004068532 A2	12-08-2004

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001709

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01J61/54 H01J61/067

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 306 925 A (AICHER JOHN O) 29. Dezember 1942 (1942-12-29) Seite 5, rechte Spalte, Zeile 10 - Zeile 26; Abbildung 14	1,2,6,8
X	US 2 312 246 A (JOHNSON PERCY J) 23. Februar 1943 (1943-02-23) Seite 2, linke Spalte, Zeile 45 - rechte Spalte, Zeile 38; Abbildungen 1-4	1-4,6-9, 13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 03, 31. März 1997 (1997-03-31) -& JP 08 298096 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 12. November 1996 (1996-11-12) Zusammenfassung; Abbildungen 4-6,12	1
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. April 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zuccatti, S

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001709

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 777 261 A (PHILIPS ELECTRONICS N.V; KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V) 4. Juni 1997 (1997-06-04) Spalte 1, Zeile 43 - Spalte 2, Zeile 11 -----	1
A	EP 1 341 207 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 3. September 2003 (2003-09-03) Absätze '0011!, '0012!, '0027! -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 012, Nr. 189 (E-616), 2. Juni 1988 (1988-06-02) -& JP 62 291855 A (MATSUSHITA ELECTRONICS CORP), 18. Dezember 1987 (1987-12-18) Zusammenfassung; Abbildungen 2,4 -----	1,11,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 014, Nr. 273 (E-0940), 13. Juni 1990 (1990-06-13) & JP 02 086041 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL CORP), 27. März 1990 (1990-03-27) Zusammenfassung; Abbildungen 2-7 -----	1,11,13
A	US 2 272 486 A (STOCKER CLOSMAN P) 10. Februar 1942 (1942-02-10) Abbildungen 1-4 -----	1
E	WO 2004/068532 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V; ROOZEKRANS, CHRISTIANUS, J) 12. August 2004 (2004-08-12) Seite 2, Zeile 8 - Zeile 15; Abbildung 1 -----	1,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001709

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2306925	A	29-12-1942	CH 280313 A FR 968297 A	15-01-1952 23-11-1950
US 2312246	A	23-02-1943	KEINE	
JP 08298096	A	12-11-1996	KEINE	
EP 0777261	A	04-06-1997	EP 0777261 A1 CN 1161564 A ,C DE 69526657 D1 DE 69526657 T2 JP 9180675 A US 5841222 A	04-06-1997 08-10-1997 13-06-2002 06-02-2003 11-07-1997 24-11-1998
EP 1341207	A	03-09-2003	US 2003160554 A1 EP 1341207 A2 JP 2003257362 A US 2004070324 A1	28-08-2003 03-09-2003 12-09-2003 15-04-2004
JP 62291855	A	18-12-1987	KEINE	
JP 02086041	A	27-03-1990	KEINE	
US 2272486	A	10-02-1942	KEINE	
WO 2004068532	A	12-08-2004	WO 2004068532 A2	12-08-2004